

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Mata pelajaran matematika perlu diberikan kepada semua peserta didik mulai dari sekolah dasar untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta kemampuan bekerjasama. Kompetensi tersebut diperlukan agar peserta didik dapat memiliki kemampuan memperoleh, mengelola, dan memanfaatkan informasi untuk bertahan hidup pada keadaan yang selalu berubah, tidak pasti, dan kompetitif (BNSP 2006: 345).

Selain itu matematika juga merupakan salah satu ilmu dasar yang sangat berperan penting dalam upaya penguasaan ilmu dan teknologi. Oleh karena itu matematika dipelajari pada semua jenjang pendidikan, dengan harapan pendidikan matematika dapat menumbuhkembangkan kemampuan dan pribadi siswa yang sejalan dengan tuntutan kehidupan masa depan (Hodiyah, 2009: 1). Matematika merupakan salah satu prestasi besar manusia. Dengan meningkatkan kemampuan pikiran manusia, matematika telah memfasilitasi perkembangannya seperti sains, teknologi teknik, bisnis, dan pemerintahan. Matematika juga merupakan prestasi intelektual dari kecanggihan dan keindahan yang melambangkan kekuatan penalaran deduktif. (Kelpatrick, J. Swafford, J. & Findell, B. (2001))

Sebagaimana tercantum dalam BNSP (2006: 346) bahwa mata pelajaran matematika untuk Sekolah Menengah Pertama (SMP) atau Madrasah Tsanawiyah (MTs) bertujuan agar peserta didik memiliki kemampuan:

1. Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah.
2. Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau, menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika.
3. Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model, dan menafsirkan solusi yang diperoleh.
4. Mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah.
5. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Salah satu materi dalam pembelajaran matematika yang dapat meningkatkan kemampuan-kemampuan tersebut adalah materi geometri. Studi tentang geometri dapat membantu anak merepresentasikan kemampuannya dan mencapai pandangan tertentu tentang dunianya. Penguasaan model-model geometri serta sifat-sifatnya dapat memberikan suatu perspektif bagi siswa, sehingga siswa dapat menganalisa dan mengkomunikasikan hal yang terkait dengan bangun-bangun geometri (Muabuai, 2010: 2).

Geometri merupakan bagian yang tak terpisahkan dalam pembelajaran matematika. Geometri menempati posisi khusus dalam kurikulum matematika menengah, karena banyaknya konsep-konsep yang termuat di dalamnya. Dari sudut pandang psikologi, geometri merupakan penyajian abstraksi dari pengalaman visual dan spasial misalnya bidang, pola, pengukuran, dan pemetaan. Sedangkan dari sudut pandang matematik, geometri menyediakan pendekatan-pendekatan untuk pemecahan masalah misalnya gambar-gambar, diagram, sistem koordinat, vector, dan transformasi (Muabuai, 2010: 3).

NCTM (2000) menjabarkan empat kemampuan geometri yang harus dimiliki siswa dalam mempelajari geometri, yaitu:

1. Mampu menganalisis karakter dan sifat dari bentuk geometri baik dua dimensi maupun tiga dimensi, dan membangun argumen-argumen matematika mengenai hubungan geometri dengan yang lainnya.
2. Mampu menentukan kedudukan suatu titik dengan lebih spesifik dan gambaran hubungan spasial dengan menggunakan koordinat geometri serta menghubungkan dengan sistem yang lain.
3. Aplikasi transformasi dan menggunakannya secara simetris untuk menganalisis situasi matematika.
4. Menggunakan visualisasi, penalaran spasial, dan model geometri untuk memecahkan masalah. Disebutkan dalam kurikulum nasional, siswa diharapkan dapat menguasai materi geometri bidang dan geometri ruang yang notabene juga membutuhkan kemampuan spasial.

National Academy of Science (2006) menyatakan setiap siswa harus berusaha mengembangkan kemampuan dan penginderaan spasialnya yang sangat berguna dalam memahami relasi dan sifat-sifat dalam geometri untuk memecahkan masalah matematika dan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Nemeth (2007) dalam penelitiannya mengungkapkan pentingnya kemampuan spasial yang nyata sangat dibutuhkan pada ilmu-ilmu teknik dan matematika.

Namun dalam beberapa tahun terakhir geometri formal kurang begitu berkembang. Hal ini terutama disebabkan oleh tiga hal, yaitu kesulitan dalam membentuk konstruksi nyata yang diperlukan secara akurat, adanya anggapan bahwa untuk melukis bangun geometri memerlukan waktu yang lama, dan kebanyakan siswa mengalami kesulitan dalam pembuktian konsep dasar geometri Euclid dan mempelajari pembuktian tersebut tidak bermanfaat (Lestari, 2009:2). Selanjutnya, Kariadinata (2010) mengemukakan banyak persoalan geometri yang memerlukan visualisasi dalam pemecahan masalah dan pada umumnya siswa merasa kesulitan dalam mengkonstruksi bangun ruang geometri.

Selain temuan Kariadinata di atas, ada beberapa fakta dilapangan yang ditemukan dalam beberapa penelitian lain yang menyatakan secara tidak langsung bahwa kemampuan spasial siswa masih rendah dan perlu untuk ditingkatkan.

Kemampuan spasial adalah kemampuan siswa untuk membayangkan, membandingkan, menduga, menentukan, mengkonstruksi, merepresentasikan, dan menemukan informasi dari stimulus visual suatu objek dalam konteks keruangan.

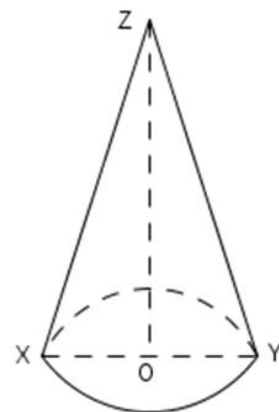
Indikator kemampuan spasial meliputi:

- 1) Menyatakan kedudukan antar unsur-unsur suatu bangun ruang;
- 2) Membayangkan bentuk atau posisi suatu objek geometri
- 3) Menginvestigasi suatu objek geometri.

Namun pada kenyataannya di lapangan, setelah dilakukan studi pendahuluan dengan memberikan tes berupa soal uraian tentang bangun kerucut disesuaikan dengan indikator kemampuan spasial yang terdiri dari dua buah soal yang telah diberikan pada siswa SMP Al-Amanah kelas IX-E yang berjumlah 32 orang siswa dengan waktu pengerjaan 30 menit. Dengan soal-soal sebagai berikut:

Soal nomor 1 adalah:

1. Perhatikan gambar 1.1 di samping!
 - a. Garis XY disebut sebagai.....
 - b. Garis OX dan OY disebut sebagai...
 - c. Tinggi kerucut dilukiskan oleh ruas garis...
 - d. Banyaknya bagian sisi kerucut ada...

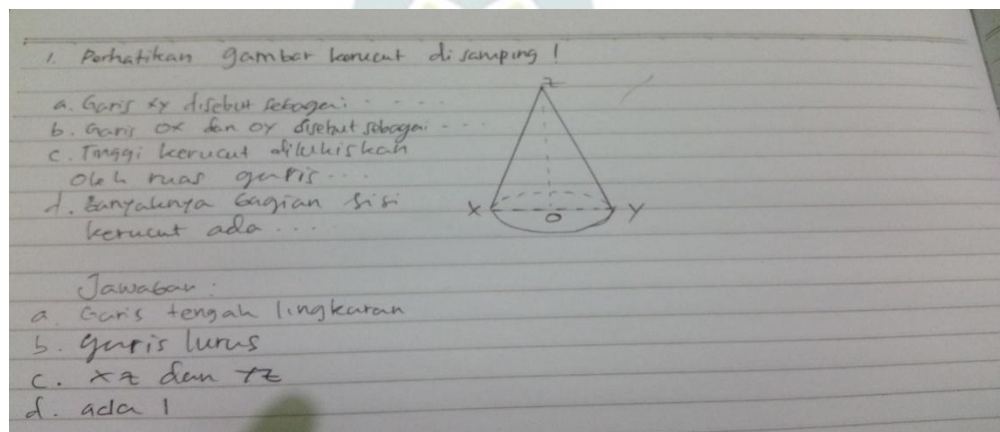


Gambar 1.1 Soal 1 Kerucut XYZ

Adapun indikator kemampuan spasial pada soal nomor 1 terdiri dari tiga indikator kemampuan spasial, yaitu:

1. Menyatakan kedudukan antar unsur-unsur suatu bangun ruang;
2. Membayangkan bentuk atau posisi suatu objek geometri
3. Menginvestigasi suatu objek geometri.

Dari hasil yang diperoleh, siswa masih kesulitan dalam mengerjakan soal nomor 1 yang ditunjukkan pada Gambar 1.2 di bawah ini:



Gambar 1.2Salah Satu Jawaban Siswa Soal Nomor 1

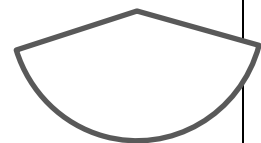
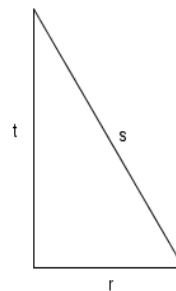
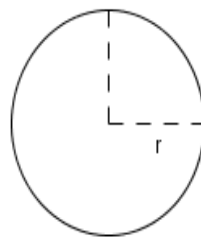
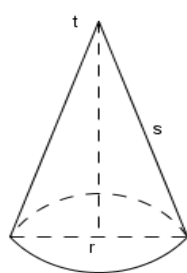
Dari hasil jawaban salah satu siswa pada soal nomor 1 di atas, siswa sudah bisa menggambar dan menentukan posisi suatu titik dengan benar, tetapi dilihat dari jawaban keseluruhan, jawaban siswa masih belum sesuai dengan apa yang diharapkan. Dari 32 siswa, hanya sebanyak 9 siswa yang memenuhi indikator menyatakan kedudukan antar unsur-unsur suatu bangun ruang sisi lengkung dan membayangkan bentuk atau posisi suatu objek geometri. Dan tidak ada siswa yang memenuhi indikator ketiga yaitu menginvestigasi suatu objek geometri. Adapun jawaban siswa yang diharapkan dari soal nomor 1 di atas untuk memenuhi indikator kemampuan spasial adalah siswa dapat menentukan kedudukan Garis XY sebagai diameter alas kerucut, garis OX dan OY sebagai

jari-jari alas kerucut, tinggi kerucut dilukiskan oleh ruas garis OZ, dan banyaknya bagian sisi kerucut ada 2 antara lain sisi lengkung dan sisi alas.

Gambar 1.2 merupakan jawaban siswa soal nomor 1, dari jawaban yang dituliskan oleh siswa dapat dijelaskan bahwa siswa menjawab seadanya dan tidak yakin terhadap kemampuan yang dimilikinya, sehingga siswa tersebut dapat disimpulkan tidak memenuhi indikator disposisi matematis yaitu (1) rasa percaya diri dan kegigihan menghadapi dan menyelesaikan masalah dan (2) rasa ingin tahu yang tinggi.

Dari hasil jawaban siswa pada saat menjawab soal yang berkaitan dengan indikator kemampuan spasial dan disposisi matematis siswa pada soal di atas, menunjukkan bahwa kemampuan spasial dan disposisi matematis siswa di SMP Al-Amanah masih rendah.

Soal nomor 2 adalah:



Gambar 1.3 Soal 2

2. Perhatikan gambar kerucut pada soal nomor 2!
 - a. Luas seluruh permukaan kerucut =
 - b. Luas lingkaran alas kerucut =
 - c. Luas selimut sama dengan luas juring lingkaran berjari-jari s

$$\frac{\text{Luas juring lingkaran}}{\text{Luas lingkaran}} = \frac{\text{Panjang busur juring}}{\text{Keliling lingkaran}}$$

$$\frac{\text{Luas selimut}}{\text{Luas selimut}} = \dots$$

$$\dots$$

$$\text{Luas selimut} = \frac{\dots}{\dots} \times \dots$$

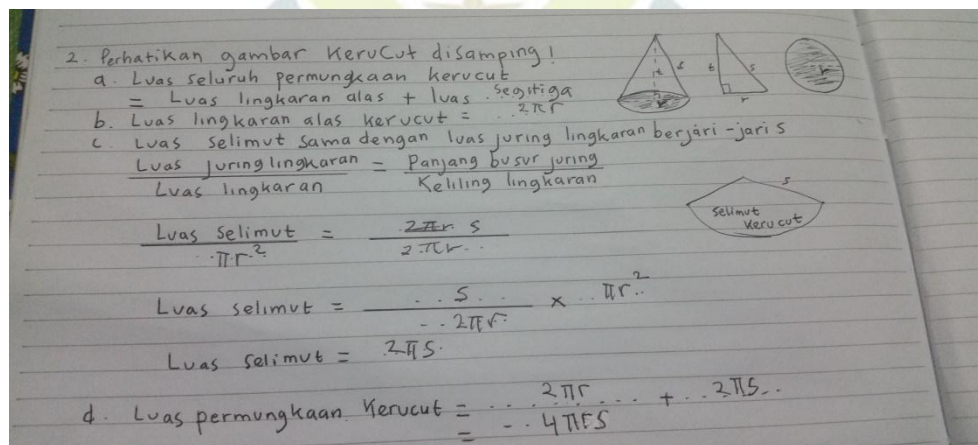
$$\text{Luas selimut} = \dots$$

d. Luas permukaan kerucut = +
=

Adapun indikator kemampuan spasial pada soal nomor 2 terdiri dari tiga indikator kemampuan spasial, yaitu:

1. Menyatakan kedudukan antar unsur-unsur suatu bangun ruang;
2. Membayangkan bentuk atau posisi suatu objek geometri
3. Menginvestigasi suatu objek geometri

Dari hasil yang diperoleh, siswa masih kesulitan dalam mengerjakan soal nomor 1 yang ditunjukkan pada Gambar 1.2 di bawah ini:



Gambar 1.4 Salah satu jawaban Siswa pada Soal Nomor 2

Dari hasil jawaban salah satu siswa pada soal nomor 2 di atas, siswa sudah bisa menggambar bangun yang termuat di dalam sebuah kerucut dan dapat menyatakan kedudukan atau unsur-unsur yang terdapat dalam gambar tersebut, tetapi dilihat dari jawaban keseluruhan siswa, jawaban siswa masih belum sesuai dengan apa yang diharapkan. Dari 32 siswa, hanya sebanyak 12 siswa yang memenuhi indikator menginvestigasi suatu objek geometri, dan tidak

ada siswa yang memenuhi indikator kedua yaitu membayangkan bentuk atau posisi suatu objek geometri.

Gambar 1.4 merupakan jawaban siswa pada soal nomor 2, dari jawaban siswa tersebut dapat dijelaskan bahwa siswa menjawab seadanya dan tidak yakin terhadap kemampuan yang dimilikinya, maka jawaban siswa tersebut tidak memenuhi indikator disposisi matematis yaitu (1) rasa percaya diri dan kegigihan menghadapi dan menyelesaikan masalah dan (2) rasa ingin tahu yang tinggi.

Setelah dilakukan tes, didapatkan nilai tertinggi 50 dan nilai terendah yaitu 15. Secara keseluruhan ternyata nilai yang diperoleh siswa masih dibawah standar. Dengan nilai rata-rata 43,18 dari rentang nilai 1-100. Beberapa kesulitan yang dialami oleh siswa pada saat menjawab soal yang berkaitan dengan indikator kemampuan spasial dan disposisi matematis siswa pada studi pendahuluan tersebut, menunjukkan bahwa kemampuan spasial dan disposisi matematis siswa di SMP Al-Amanah masih rendah.

Hal ini ditunjukkan oleh beberapa penelitian diantaranya hasil penelitian yang dilakukan oleh Sudarman (Abdussakir, 2009: 4) yang menemukan bahwa masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam belajar geometri, mulai tingkat dasar sampai perguruan tinggi. Secara tersirat temuan tersebut menunjukkan siswa SMP kesulitan dalam belajar geometri termasuk bangun ruang yang ada pada materi SMP. Selain itu, Nur'aeni (2010: 3) menyatakan bahwa masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami geometri, terutama geometri ruang yang merupakan materi matematika yang paling dibenci oleh siswa. Dari temuan dan pernyataan tersebut dapat dikatakan bahwa

kemampuan spasial siswa masih rendah. Rendahnya kemampuan spasial siswa tersebut disebabkan berbagai faktor, diantaranya adalah karena karakteristik matematika yang abstrak.

Selain kemampuan spasial matematis yang telah dipaparkan di atas, juga diperlukan sikap yang harus dimiliki oleh siswa, diantaranya adalah menyenangi matematika, menghargai keindahan matematika, memiliki keinginan yang tinggi, dan senang belajar matematika. Adanya sikap yang demikian, siswa diharapkan dapat terus mengembangkan kemampuan matematika, menggunakan matematika untuk menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi dalam hidupnya, dan dapat mengembangkan disposisi matematis.

Disposisi matematis merupakan salah satu faktor yang ikut menentukan keberhasilan belajar siswa (Kesumawati, 2009: 2). Siswa memerlukan disposisi yang akan menjadikan mereka gigih menghadapi masalah yang lebih menantang, untuk bertanggung jawab terhadap proses belajar mereka sendiri, dan untuk mengembangkan kebiasaan baik di matematika. Disposisi siswa terhadap matematika tampak ketika siswa menyelesaikan tugas matematika, apakah dikerjakan dengan percaya diri, tanggung jawab, tekun, pantang putus asa, merasa tertantang, memiliki kemauan untuk mencari cara lain dan melakukan refleksi terhadap cara berpikir yang telah dilakukan.

Penilaian dari disposisi matematis tersebut, termuat dalam ranah afektif yang menjadi tujuan pendidikan matematika di SMP berdasarkan Kurikulum 2006, yaitu “Peserta didik memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam

mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah” (Departemen Pendidikan Nasional, 2006: 346).

Dari penilaian ranah afektif seperti yang dikemukakan dalam Kurikulum 2006 tersebut, dapat diketahui betapa pentingnya disposisi matematis dalam proses belajar mengajar matematika. Dalam proses belajar mengajar, disposisi matematis siswa dapat dilihat dari keinginan siswa untuk merubah strategi, melakukan refleksi, dan melakukan analisis dan sampai memperoleh suatu solusi. Disposisi siswa terhadap matematika dapat diamati dalam diskusi kelas. Misalnya, seberapa besar keinginan siswa untuk menjelaskan solusi yang diperolehnya dan mempertahankan penjelasannya.

Ditemukan dari hasil beberapa penelitian bahwa disposisi matematis siswa masih rendah. Diantaranya adalah hasil penelitian yang dilakukan oleh Syaban (2009) menyimpulkan bahwa pada saat ini, daya dan disposisi matematis siswa belum tercapai sepenuhnya. Terlihat dari temuan ini yaitu adanya indikasi akan rendahnya disposisi matematis siswa. Selanjutnya hasil penelitian yang dilakukan (Kusumawati, 2009: 96) menemukan bahwa dari 297 siswa SMP sebagai sampel penelitiannya diperoleh 58% yang digolongkan memiliki disposisi matematis yang rendah.

Hasil penelitian selanjutnya yang dilakukan Ruseffendi (1991: 6) menemukan bahwa “terdapat banyak orang yang setelah belajar matematika bagian yang sederhana pun banyak yang tidak dipahaminya, bahkan banyak konsep yang dipahami secara keliru. Matematika dianggap sebagai ilmu yang sukar, ruwet, dan banyak memperdayakan”.

Usaha untuk memvisualisasikan ide-ide matematik supaya matematika dapat dipahami oleh siswa dengan benar, khususnya pada materi geometri, membutuhkan satu pembelajaran yang inovatif. Salah satu pembelajaran yang inovatif diantaranya adalah dengan adanya penggunaan media elektronik yaitu komputer.

Penggunaan komputer sebagai media dalam pembelajaran memiliki kelebihan tersendiri yang tidak dimiliki oleh media lain, misalnya komputer dapat memberikan pelayanan secara refetitif, menampilkan sajian dalam format dan desain yang menarik, animasi gambar dan suara yang baik, dan melayani perbedaan individual (Kusumah, 2005:3). Hal ini menunjukkan bahwa melalui media pembelajaran yang dinamis seperti komputer, siswa diberdayakan untuk menghasilkan gambar-gambar dan konstruksi geometri yang akurat, memanifulasi figure-figur, mengamati pola-pola (dengan visualisasi), serta mengembangkan dugaan-dugaan dan bukti-bukti informal.

Pembelajaran geometri yang menekankan pada kemampuan spasial siswa dapat diajarkan dengan pembelajaran berbantuan komputer yang yang dapat disesuaikan dengan kemampuan dan pilihan masing-masing siswa dan dapat meningkatkan kemandirian siswa dalam belajar. Komputer memberikan respon yang cepat ketika berinteraksi dengan siswa, sehingga secara pribadi siswa merasa dihargai. Keuntungan lain, pengalaman belajar dengan komputer dapat meningkatkan minat siswa, memotivasi mereka untuk belajar dan meningkatkan kebebasan dalam belajar secara mandiri. Selain itu juga, media komputer dapat membantu siswa untuk meningkatkan kemampuan spasial dengan membuat

pelajaran yang abstrak menjadi real. Untuk merealkan pelajaran yang abstrak, komputer masih membutuhkan *software* tertentu yang di desain khusus untuk materi geometri.

Penggunaan *software* komputer untuk kegiatan pembelajaran sangat tidak terbatas, beberapa *software* komputer dapat memberikan pengalaman dan mengonstruksi bangun-bangun geometri, melatih kemampuan tilikan ruang, dan melatih keterampilan memecahkan masalah. Telah banyak *software* yang dibuat secara khusus untuk membantu pembelajaran matematika, seperti *Maple*, *Matlab*, *Winplot*, *Winggeom*, *Winstat*, *Winmat*, dan lain-lain.

Waterloo(1980), menjelaskan *Maple* merupakan salah satu perangkat lunak komputer yang dapat digunakan untuk menyelesaikan persoalan matematika seperti materi Aljabar Linier dan Kalkulus. *Matlab* merupakan sebuah program untuk menganalisis dan mengkomputasi data numerik. *Winplot* merupakan suatu program yang dapat digunakan untuk menggambar grafik fungsi yang lengkap dengan sumbu-sumbu koordinatnya sehingga akan memudahkan untuk menggambar grafik fungsi dan mengeksplorasi sifat-sifat grafik fungsi. *Winstat* merupakan *software* matematika yang dapat digunakan untuk pembelajaran peluang dan statistika. *Winmat* merupakan *software* matematika yang dibuat untuk masalah matriks, yang juga meliputi operasi baris/kolom bentuk eselon, program linear dan sebagainya.

Salah satu *dynamic mathematics software* yang dapat dijadikan media sebagai inovasi pembelajaran konsep geometri adalah *Winggeom*. Pembelajaran dengan *Winggeom* dapat membantu siswa memvisualisasikan bentuk geometri

dimensi dua maupun dimensi tiga yang abstrak menjadi lebih konkret, sehingga siswa dapat lebih memahami konsep dan mencitrakannya dalam pikiran untuk melatih kemampuan spasial.

Program *Winggeom* merupakan salah satu perangkat lunak komputer matematika dinamik untuk topik geometri. Program ini dapat digunakan untuk membantu pembelajaran geometri dan pemecahan masalah geometri. Program *Winggeom* dirancang untuk mendukung pembelajaran geometri, baik dimensi dua maupun dimensi tiga. Program ini dapat digunakan sebagai *mindtools* pada pembelajaran geometri, dimana siswa dapat menggunakannya untuk mengembangkan kerangka berpikir geometri dimensi. Dengan program *Winggeom* siswa dapat mengeksplorasi, mengamati, melakukan animasi bangun-bangun dan tampilan materi geometri dimensi. Program *Winggeom* diharapkan dapat membantu memvisualisasikan suatu konsep geometri dengan jelas sehingga siswa akan lebih mudah memahami konsep-konsep geometri.

Program ini memuat Program *Winggeom 2-dim*, untuk geometri dimensi dua dan *Winggeom 3-dim* untuk geometri tiga dimensi, dalam jendela terpisah. Di samping itu juga memuat program untuk geometri hiperbolis dan geometri bola. Fasilitas program *Winggeom* cukup lengkap, baik untuk dimensi dua maupun dimensi tiga. Salah satu fasilitas yang menarik yang dimiliki program ini adalah fasilitas animasi yang begitu mudah. Misalnya benda-benda dimensi tiga dapat diputar, sehingga visualisasinya akan nampak begitu jelas.

Selain program *Winggeom* yang diterapkan kepada siswa untuk meningkatkan kemampuan spasial dan disposisi matematis siswa, terdapat hal lain

yang harus diperhatikan dalam pembelajaran yaitu PAM (Pengetahuan Awal Matematika). Pada penelitian ini peneliti mengkategorikan PAM siswa yaitu tinggi (T), sedang (S), dan rendah (R).

Pengkategorian PAM dianggap penting dalam proses pembelajaran agar pembelajaran tersebut lebih baik, sehingga diharapkan siswa dengan kemampuan rendah nantinya juga akan meningkat kemampuan pembuktian dengan diterapkannya pembelajaran blended learning berbasis Edmodo. Selain itu, pengkategorian PAM siswa digunakan agar dapat mengetahui perlakuan guru dalam pembelajaran terhadap siswa pada setiap kategori, sehingga dapat diketahui apa harus ada perbedaan perlakuan terhadap siswa pada setiap kategori atau tidak.

Bertitik tolak dari uraian di atas, penulis melakukan penelitian dalam pembelajaran geometri pada pelajaran matematika. Dengan demikian penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **Pembelajaran Geometri Melalui Aplikasi Wingeom Untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial dan Disposisi Matematis Siswa.**

B. Batasan Masalah

Agar penelitian ini tak terlalu luas dan bersifat kompleks pembahasannya, maka diadakan pembatasan-pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilaksanakan di kelas IX SMP Al-Amanah tahun ajaran 2017/2018 semester ganjil.
2. Materi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pokok bahasan bangun ruang sisi lengkung (kerucut).

3. Data awal yang diambil adalah berdasarkan tingkat Pengetahuan Awal Matematika (PAM) yang berkategori tinggi, sedang, dan rendah.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana aktivitas siswa dan guru selama proses pembelajaran geometri melalui aplikasi *Wingeom* pada pokok bahasan kerucut?
2. Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan spasial dan disposisi matematis siswa antara yang memperoleh pembelajaran geometri berbantuan *Wingeom* dengan metode konvensional berdasarkan tingkat Pengetahuan Awal Matematika (PAM) yang kategorinya Tinggi, Sedang, dan Rendah?
3. Apakah terdapat perbedaan pencapaian kemampuan spasial dan disposisi matematis siswa antara yang menggunakan aplikasi *Wingeom* dengan metode pembelajaran konvensional?
4. Bagaimana sikap siswa terhadap pembelajaran geometri menggunakan aplikasi *Wingeom*?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dirumuskan di atas, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui aktivitas siswa dan guru selama proses pembelajaran geometri melalui aplikasi *Wingeom* pada pokok bahasan kerucut.

2. Untuk mengetahui perbedaan peningkatan kemampuan spasial dan disposisi matematis siswa antara yang memperoleh pembelajaran geometri berbantuan *Winggeom* dengan metode konvensional berdasarkan tingkat Pengetahuan Awal Matematika (PAM) yang kategorinya Tinggi, Sedang, dan Rendah.
3. Untuk mengetahui perbedaan pencapaian kemampuan spasial dan disposisi matematis siswa antara yang menggunakan aplikasi *Winggeom* dengan metode pembelajaran konvensional.
4. Untuk mengetahui sikap siswa terhadap pembelajaran geometri menggunakan aplikasi *Winggeom*.

E. Definisi Operasional

Adapun definisi operasional agar tidak terjadi perbedaan penafsiran terhadap istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Winggeom* adalah suatu *dynamic mathematics software* yang dirancang untuk pembelajaran geometri yang dapat digunakan untuk menggambar bangun geometri dimensi dua maupun dimensi tiga, serta melakukan animasi gambar.
2. Pengetahuan Awal Matematika (PAM) siswa adalah suatu kemampuan matematika yang telah dimiliki siswa, dimana pengetahuan ini dapat menunjang proses pemahaman konsep yang akan diberikan.
3. Kemampuan spasial yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan siswa untuk membayangkan, membandingkan, menduga,

menentukan, mengkonstruksi, merepresentasikan, dan menemukan informasi dari stimulus visual suatu objek dalam konteks keruangan. Adapun indikator kemampuan spasial yang diukur dalam penelitian ini yaitu; (1) menyatakan kedudukan antar unsur-unsur suatu bangun ruang; (2) Membayangkan bentuk atau posisi suatu objek geometri; (3) menginvestigasi suatu objek geometri.

4. Disposisi matematis yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kecenderungan untuk berpikir, bersikap, dan berbuat yang positif terhadap matematik. Adapun indikator disposisi matematis yang diukur dalam penelitian ini yaitu; (1) rasa percaya diri dan kegigihan menghadapi dan menyelesaikan masalah; (2) rasa ingin tahu yang tinggi; dan (3) kemampuan berbagi pendapat dengan orang lain.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Bagi peneliti, penelitian ini dapat menjawab keingintahuan serta memberikan informasi mengenai peningkatan kemampuan spasial dan disposisi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran geometri berbantuan *Winggeom*.
2. Bagi guru, jika pembelajaran geometri dengan bantuan *Winggeom* ini berhasil maka metode ini dapat diterapkan pada pembelajaran matematika tiga dimensi.

3. Bagi siswa, penggunaan *Wingeom* akan meningkatkan kemampuan spasial serta dapat menumbuhkan antusiasme dalam belajar matematika khususnya pada materi dimensi tiga.
4. Bagi kepala sekolah, sebagai bahan pertimbangan dalam rangka perbaikan pembelajaran untuk meningkatkan mutu pendidikan.

G. Kerangka Berpikir

Mata pelajaran matematika perlu diberikan kepada semua peserta didik mulai dari sekolah dasar untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta kemampuan bekerjasama. Kompetensi tersebut diperlukan agar peserta didik dapat memiliki kemampuan memperoleh, mengelola, dan memanfaatkan informasi untuk bertahan hidup pada keadaan yang selalu berubah, tidak pasti, dan kompetitif (BNSP 2006: 345).

Salah satu materi dalam pembelajaran matematika yang dapat meningkatkan kemampuan-kemampuan tersebut adalah materi geometri. Penguasaan model-model geometri serta sifat-sifatnya dapat memberikan suatu perspektif bagi siswa, sehingga siswa dapat menganalisa dan mengkomunikasikan hal yang terkait dengan bangun-bangun geometri (Muabuai, 2010)

Nur'aeni (2010) menyatakan bahwa masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami geometri, terutama geometri ruang yang merupakan materi matematika yang paling dibenci oleh siswa. Dari temuan dan pernyataan tersebut dapat dikatakan bahwa kemampuan spasial siswa masih rendah.

Kemampuan spasial dalam penelitian ini adalah kemampuan siswa membayangkan, membandingkan, menduga, menentukan, mengkonstruksi, merepresentasikan, dan menemukan informasi dari stimulus visual dalam konteks ruangan. Adapun indikator kemampuan spasial yang diukur dalam penelitian ini yaitu; (1) menyatakan kedudukan antar unsur-unsur suatu bangun ruang; (2) Membayangkan bentuk atau posisi suatu objek geometri; (3) menginvestigasi suatu objek geometri

Selain kemampuan spasial matematis yang telah dipaparkan di atas, juga diperlukan sikap yang harus dimiliki oleh siswa, diantaranya adalah menyenangi matematika, menghargai keindahan matematika, memiliki keinginan yang tinggi, dan senang belajar matematika. Adanya sikap yang demikian, siswa diharapkan dapat terus mengembangkan kemampuan matematika, menggunakan matematika untuk menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi dalam hidupnya, dan dapat mengembangkan disposisi matematis.

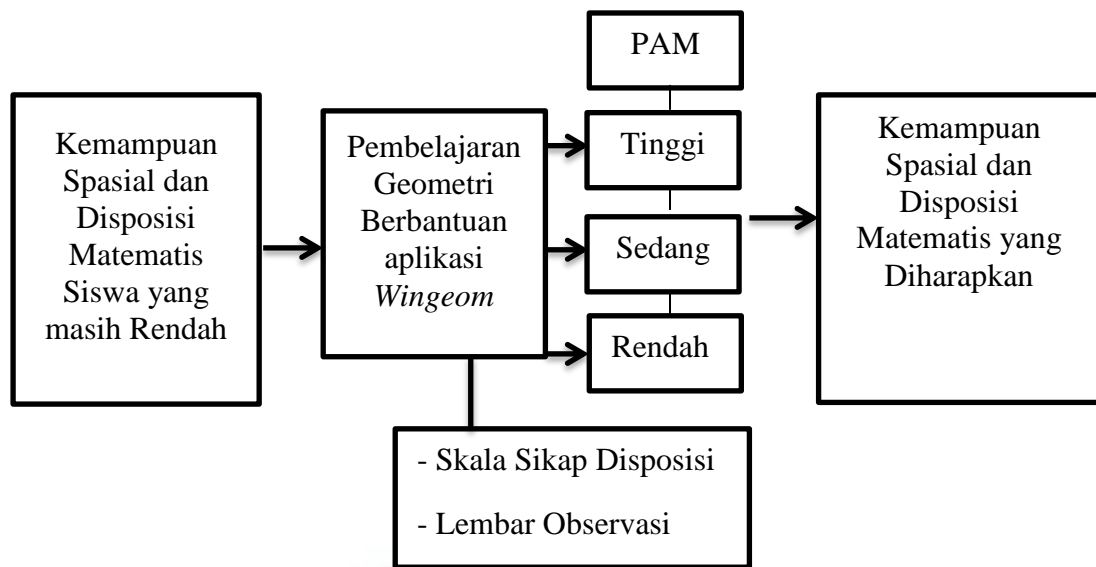
Disposisi matematis merupakan salah satu faktor yang ikut menentukan keberhasilan belajar siswa (Kesumawati, 2009). Siswa memerlukan disposisi yang akan menjadikan mereka gigih menghadapi masalah yang lebih menantang, untuk bertanggung jawab terhadap proses belajar mereka sendiri, dan untuk mengembangkan kebiasaan baik di matematika. Disposisi siswa terhadap matematika tampak ketika siswa menyelesaikan tugas matematika, apakah dikerjakan dengan percaya diri, tanggung jawab, tekun, pantang putus asa, merasa tertantang, memiliki kemauan untuk mencari cara lain dan melakukan refleksi terhadap cara berpikir yang telah dilakukan.

Adapun indikator disposisi matematis menurut Sumarmo (2012), yang diukur dalam penelitian ini yaitu; (1) rasa percaya diri dan kegigihan menghadapi dan menyelesaikan masalah; (2) rasa ingin tahu yang tinggi; dan (3) kemampuan berbagi pendapat dengan orang lain.

Pembelajaran geometri yang menekankan pada kemampuan spasial siswa dapat diajarkan dengan pembelajaran berbantuan komputer yang dapat disesuaikan dengan kemampuan dan pilihan masing-masing siswa dan dapat meningkatkan kemandirian siswa dalam belajar. Untuk merealkan pelajaran yang abstrak, komputer masih membutuhkan *software* tertentu yang di desain khusus untuk materi geometri (Kasmarin, 2010).

Salah satu *dynamic mathematics software* yang dapat dijadikan media sebagai inovasi pembelajaran konsep geometri adalah *Wingeom*. Pembelajaran dengan *Wingeom* dapat membantu siswa memvisualisasikan bentuk geometri dimensi dua maupun deminsi tiga yang abstrak menjadi lebih konkret, sehingga siswa dapat lebih memahami konsep dan mencitrakannya dalam pikiran untuk melatih kemampuan spasial.

Dalam penelitian di SMP Al-Amanah ini, penelitian dilakukan menggunakan dua kelas yang terdiri dari satu kelas eksperimen dengan pembelajaran geometri melalui penerapan aplikasi *Wingeom* dan satu kelas kontrol dengan penerapan model pembelajaran konvensional. Bila disajikan dalam skema, kerangka pemikiran dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.5 di bawah ini.



Gambar 1.5 Kerangka Berpikir

H. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka rumusan hipotesis pada penelitian ini sebagai berikut:

1. “Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan spasial dan disposisi matematis antara siswa yang menggunakan aplikasi *Wingeom* dan metode pembelajaran konvensional berdasarkan tingkat Pengetahuan Awal Matematika (PAM) yang kategorinya Tinggi, Sedang, dan Rendah.”

Adapun rumusan hipotesis statistiknya adalah sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan spasial dan disposisi matematis antara siswa yang menggunakan aplikasi *Wingeom* dan metode pembelajaran konvensional berdasarkan tingkat Pengetahuan Awal Matematika (PAM) yang kategorinya Tinggi, Sedang, dan Rendah.

H_1 : perbedaan peningkatan kemampuan spasial dan disposisi matematis antara siswa yang menggunakan aplikasi *Wingeom* dan metode pembelajaran konvensional berdasarkan tingkat Pengetahuan Awal Matematika (PAM) yang kategorinya Tinggi, Sedang, dan Rendah.

2. “Terdapat perbedaan pencapaian kemampuan spasial dan disposisi matematis siswa antara siswa yang menggunakan aplikasi *Wingeom* dan metode pembelajaran konvensional.”

Adapun rumusan hipotesis statistiknya adalah sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan pencapaian kemampuan spasial dan disposisi matematis siswa antara siswa yang menggunakan aplikasi *Wingeom* dan metode pembelajaran konvensional.

H_1 : Terdapat perbedaan pencapaian kemampuan spasial dan disposisi matematis siswa antara siswa yang menggunakan aplikasi *Wingeom* dan metode pembelajaran konvensional.

I. Metodologi Penelitian

1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimen. Ciri khas dari penelitian ini adalah adanya perlakuan (*treatment*) dengan tujuan mencari pengaruh tertentu. Dalam penelitian ini, kelompok eksperimen yaitu kelompok yang pembelajarannya menggunakan aplikasi *Wingeom* dan kelompok pembandingnya digunakan kelompok kontrol yaitu kelompok yang menggunakan pembelajaran konvensional.

Adapun yang menjadi variabel bebasnya dalam penelitian ini adalah pembelajaran geometri berbantuan aplikasi *Wingeom*, sedangkan variabel terikatnya adalah kemampuan spasial dan disposisi matematis siswa. Selain itu, terdapat juga variabel pengontrol, yaitu Pengetahuan Awal Matematika siswa (PAM) yang dibagi menjadi siswa berkategori Tinggi, Sedang, dan Rendah.

Desain eksperimen yang digunakan adalah *Quasi Eksperimental Design* yaitu *Nonequivalent Control group Design* seperti pada tabel 1.1 berikut:

Tabel 1.1 Desain Penelitian

Kelas	Pretest	Treatment	Posttest
Eksperimen (aplikasi <i>Wingeom</i>)	O ₁	X	O ₂
Kontrol (konvensional)	O ₁		O ₂

(Sugiyono, 2015:116)

Keterangan:

X : *Treatment* dengan menggunakan aplikasi *Wingeom*

O₁: *Pretest*

O₂: *Posttest*

Sebelum diberikan perlakuan (*treatment*), siswa dikelompokkan berdasarkan tes Pengetahuan Awal Matematika (PAM) dan selanjutnya diberikan tes kemampuan spasial dan disposisi matematis.

Secara skematik, desain penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1.2

Tabel 1.2 Tabel Weiner Desain Penelitian

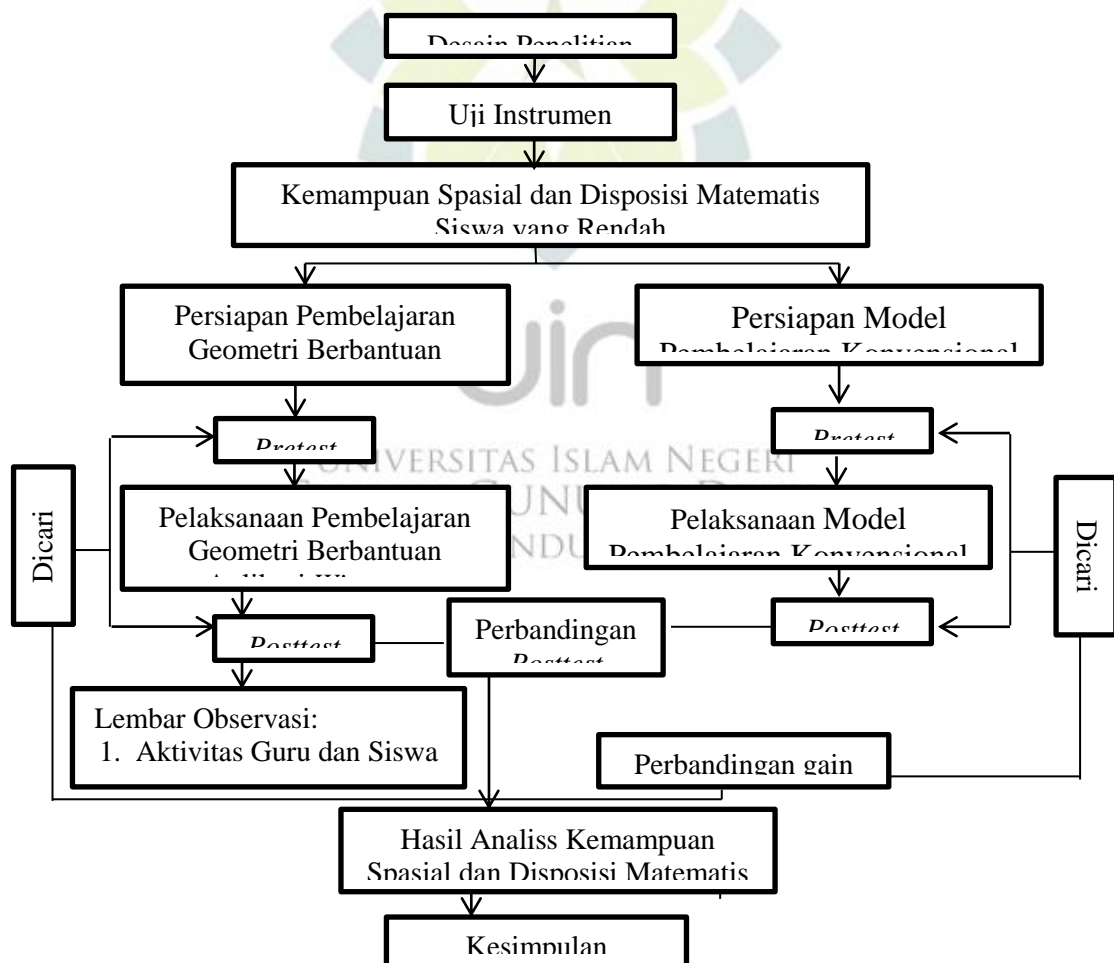
PAM Siswa	Kemampuan Spasial	
	(Pembelajaran melalui Aplikasi <i>Wingeom</i>)	(Pembelajaran Konvensional)
Tinggi	KS-T	K-T
Sedang	KS-R	K-S
Rendah	KS-S	K-R
Total	KS	K

Keterangan:

1. KS-T: kemampuan spasial siswa menggunakan aplikasi *Wingeom* dengan tingkat PAM Tinggi.
2. KS-S: kemampuan spasial siswa menggunakan aplikasi *Wingeom* dengan tingkat PAM Sedang.
3. KS-R: kemampuan spasial siswa menggunakan aplikasi *Wingeom* dengan tingkat PAM Rendah.
4. K-T: kemampuan spasial siswa secara konvensional dengan tingkat PAM Tinggi.
5. K-S: kemampuan spasial siswa secara konvensional dengan tingkat PAM Sedang.
6. K-R: kemampuan spasial siswa secara konvensional dengan tingkat PAM Rendah.

2. Alur Penelitian

Alur penelitian dalam penelitian ini adalah:



Gambar 1.6 Alur Penelitian

3. Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari jenis data kuantitatif dan kualitatif, yaitu:

- a. Data kuantitatif: data hasil tes berupa angka yang diperoleh dari nilai tes Pengetahuan Awal Matematika siswa, nilai tes kemampuan spasial dan disposisi matematis siswa pada saat tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*).
- b. Data kualitatif: data yang dihasilkan dari observasi kegiatan siswa dan guru di kelas serta skor skala sikap siswa terhadap pembelajaran geometri berbantuan aplikasi *Winggeom*.

4. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMP Al-Amanah dengan beberapa alasan dipilihnya lokasi tersebut antara lain:

- a) Pembelajaran geometri dengan aplikasi *Winggeom* belum pernah diterapkan pada proses pembelajaran matematika siswa.
- b) Tersedianya fasilitas yang memadai untuk pembelajaran geometri melalui aplikasi *Winggeom*, sehingga diharapkan dapat menunjang proses penelitian.
- c) Berdasarkan hasil uji pendahuluan peneliti ke lokasi penelitian didapat informasi bahwa kemampuan spasial dan disposisi matematis siswa masih rendah sehingga dibutuhkan solusi untuk dapat memecahkan hal tersebut.

5. Subjek Penelitian

a. Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa SMP Al-Amanah kelas IX semester ganjil ajaran 2017/2018 yang terdiri dari lima kelas yaitu kelas IX-A, IX-B, IX-C, IX-D, dan IX-E.

b. Sampel

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini yaitu menggunakan teknik purposive sampling. Teknik purposive sampling adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. (Sugiyono, 2015: 124). Dengan berbagai pertimbangan pemilihan sampel, yaitu kemampuan spasial, disposisi matematis, dan ketersediaan teknologi penunjang proses pembelajaran geometri berbantuan aplikasi *Wingeom*, maka sumber data yang akan dijadikan sebagai subjek dalam penelitian ini yaitu siswa kelas IX-D dan IX-E SMP Al-Amanah Kabupaten Bandung pada tahun ajaran 2017/2018. Selanjutnya yang menjadi kelas eksperimen yaitu kelas yang memperoleh pembelajaran dengan berbantuan aplikasi *Wingeom* adalah kelas IX-E dan yang menjadi kelas kontrol yaitu kelas yang memperoleh pembelajaran dengan metode konvensional adalah kelas IX-D.

Sebelum diberi perlakuan (pembelajaran geometri melalui aplikasi *Wingeom* dan konvensional), siswa dikelompokkan berdasarkan Tes PAM dan tes kemampuan spasial dan disposisi matematis siswa (*pretest*), dan setelah diberi perlakuan selanjutnya diberikan tes kemampuan spasial dan disposisi matematis siswa (*posttest*).

6. Instrumen Penelitian

Salah satu langkah yang krusial dalam sebuah penelitian adalah pengembangan instrumen. Instrumen penelitian adalah semua alat yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam sebuah penelitian. (Triyono, 2012: 156)

Dalam penelitian kualitatif, yang dijadikan instrumen utama atau alat penelitian adalah peneliti itu sendiri, sementara instrumen lainnya bertindak sebagai instrumen penunjang. Untuk mendapatkan informasi yang diharapkan, maka dibuatlah beberapa instrumen. Adapun instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Lembar Observasi

Observasi merupakan suatu proses yang alami, bahkan mungkin kita sering melakukannya, baik secara sadar maupun tidak sadar di dalam kehidupan sehari-hari. (Arifin 2014: 152).

Pedoman observasi ini digunakan sebagai instrumen untuk mengamati proses pembelajaran guru dan siswa dengan pembelajaran menggunakan aplikasi *Wingeom*. Pedoman observasi ini nantinya akan diisi oleh observer yang berada di dalam kelas selama proses pembelajaran berlangsung. Penggunaan lembar observasi ini dimaksudkan untuk memperoleh data yang bisa menjawab rumusan masalah pertama. Instrument yang digunakan untuk menjawab rumusan masalah pertama adalah lembar observasi aktivitas belajar siswa dan lembar observasi aktivitas guru selama proses pembelajaran dengan aplikasi *Wingeom* berlangsung.

b. Tes

Tes yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes tertulis yang berbentuk uraian. Tes yang dilakukan sebanyak tiga kali yakni tes Pengetahuan Awal Matematika (PAM) dengan materi yang diberikan adalah tentang limas, prisma, kesebangunan dan tabung, kemudian *pretest* dan *posttest* dengan materi yang diberikan adalah tentang kerucut. Pengetahuan Awal Matematika (PAM) dilakukan sebelum *pretest* untuk mengkategorikan siswa dengan tingkatan kategori tinggi, sedang, dan rendah. Soal tes Pengetahuan Awal Matematika (PAM) berkaitan dengan materi yang telah diterima oleh siswa yang terdiri dari 6 soal uraian. Soal *pretest* pada awal pembelajaran sebelum pembelajaran dengan aplikasi *Wingeom* yang didalamnya meliputi soal kemampuan spasial pada pokok bahasan kerucut. Sedangkan untuk soal *posttest* dilakukan pada akhir pembelajaran setelah menggunakan aplikasi *Wingeom*, soal yang diberikan adalah soal yang diambil dari tes uji coba soal yang telah dianalisis. Dalam hal ini soal *pretest* identik dengan soal *posttest* yang meliputi soal kemampuan spasial pada pokok bahasan kerucut yang terdiri dari lima soal uraian.

Sebelum dijadikan soal *pretest* dan *posttest*, instrumen tes yang akan digunakan dalam penelitian ini diujicobakan terlebih dahulu pada siswa kelas X. Instrumen yang diujicobakan terdiri atas 8 soal mengenai kemampuan spasial. Adapun kisi-kisi tes kemampuan spasial yang diujicobakan disajikan pada tabel berikut.

Tabel 1.3 Kisi-kisi Uji Coba Instrumen Tes Kemampuan Spasial

Kompetensi dasar	Indikator Kemampuan Spasial	No Soal	Bobot
Mengidentifikasi unsur-unsur kerucut serta bagian-bagiannya	Membayangkan bentuk atau posisi suatu objek geometri	1, 3	2, 2
	Dapat menyatakan kedudukan antar unsur-unsur suatu bangun ruang sisi	2, 4	2, 2

	lengkung		
Menghitung luas permukaan kerucut	Menginvestigasi suatu objek geometri	5, 8	4, 3
Menghitung volume kerucut	Menginvestigasi suatu objek geometri	6, 7	6, 4

c. Angket Disposisi Matematis

Angket yang akan digunakan pada penelitian ini diberikan setelah *posttest*. Angket yang dipakai adalah berupa skala Likert dengan pilihan jawaban sangat sering (SS), sering (S), jarang (Jr), dan jarang sekali (JS). Angket ini bertujuan mengetahui disposisi matematis siswa terhadap proses pembelajaran yang dilakukan berbantuan aplikasi *Wingeom*.

Angket disposisi matematis yang disusun dalam penelitian ini memuat tiga indikator, yaitu; (1) rasa percaya diri dan kegigihan menghadapi dan menyelesaikan masalah; (2) rasa ingin tahu yang tinggi; dan (3) kemampuan berbagi pendapat dengan orang lain.

Penyusunan angket disposisi diawali dengan pembuatan kisi-kisi angketdisposisi yang terdiri dari 25 pernyataan yang akan digunakan dalam angket disposisi matematis pada penelitian ini.

7. Prosedur Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah prosedur yang sistematis dan standar untuk memperoleh data yang diperlukan. Dalam penelitian proses pengumpulan data akan mempengaruhi terhadap hasil penelitian yang akan didapatkan karena termasuk langkah yang penting dalam metode ilmiah.

Secara garis besar teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.4, yaitu sebagai berikut:

Tabel 1.4 Teknik Pengumpulan Data

No	Sumber Data	Aspek	Tujuan	Teknik Pengumpulan Data	Instrumen yang Digunakan
1.	Guru dan Siswa	Aktivitas siswa dan guru dalam KBM	Mendapatkan gambaran tentang proses pembelajaran dengan aplikasi <i>Wingeom</i>	Observasi	Lembar observasi aktivitas guru dan siswa.
2.	Siswa	Pengetahuan Awal Matematika	Mengelompokkan siswa kategori tinggi, sedang dan rendah.	Tes PAM	Perangkat tes
3.	Siswa	Kemampuan Spasial Matematis Siswa	Mengetahui kemampuan spasial matematis siswa	<i>Pretest</i> dan <i>posttest</i>	Perangkat tes
4.	Siswa	Disposisi matematis siswa	Mengetahui sikap siswa terhadap pembelajaran geometri melalui aplikasi <i>Wingeom</i>	Angket disposisi	Lembar angket disposisi siswa

8. Analisis Instrumen

a. Analisis Tes

Analisis instrumen merupakan hal yang penting dalam penelitian, dalam penelitian ini tes yang digunakan berupa soal yang harus diuji terlebih dahulu

supaya mendapatkan soal yang berkualitas, dan hasil dari pengujian tes soal yang objektif serta akurat, karena jika tes yang digunakan kurang baik, maka hasil yang diperolehpun kurang objektif. Untuk mengetahui tes yang digunakan baik atau kurang baik, maka perlu dilakukan analisis kualitas tes.

Langkah-langkah untuk menganalisis kualitas soal adalah sebagai berikut:

1) Validitas

Suatu instrumen penelitian dapat dikatakan valid apabila instrumen tersebut memiliki validitas yang baik. Untuk mendapatkan data yang valid, maka untuk menentukan validitas digunakan rumus korelasi *product – moment*.

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{(N \sum X^2) - (\sum X)^2\} \{(N \sum Y^2) - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan :

r_{xy} = koefisien korelasi antara variable x dan y

N = banyak siswa

X = skor seluruh siswa setiap item soal

Y = skor seluruh item soal tiap siswa

$\sum X$ = jumlah skor seluruh siswa tiap item soal

$\sum Y$ = jumlah skor seluruh item soal tiap siswa

(Lestari, 2015:2017)

Tabel 1.5 Kriteria Validitas

Koefisien Korelasi	Keterangan
$0,90 < r_{xy} \leq 1,00$	Validitas Sangat Tinggi (sangat baik)
$0,70 < r_{xy} \leq 0,90$	Validitas Tinggi (baik)
$0,40 < r_{xy} \leq 0,70$	Validitas Cukup (cukup)
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Validitas Rendah (kurang)
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	Validitas Sangat Rendah
$r_{xy} \leq 0,00$	Tidak Valid

2) Menentukan Reliabilitas

Reliabilitas adalah berhubungan dengan masalah kepercayaan, suatu tes dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut memberikan tes yang tetap (Arikunto, 2010)

Untuk menghitung koefisien reliabilitas tes hasil belajar bentuk uraian, maka digunakan sebuah rumus yang dikenal dengan rumus alpha sebagai berikut :

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

Keterangan

r_{11} = koefisien reliabilitas tes

n = banyak item soal yang dikeluarkan dalam tes

$\sum S_i^2$ = jumlah variansi skor setiap butir item

S_t^2 = variansi total

Adapun untuk menginterpretasikan nilai reliabilitas digunakan kriteria dari

Guilford menurut Ruseffendi yaitu:

Tabel 1.6 Klasifikasi Koefisien Reliabilitas

Koefisien Korelasi	Interprestasi
$r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,40 < r_{11} \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < r_{11} \leq 0,90$	Tinggi
$0,90 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi

3) Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran adalah keberadaan suatu butir soal apakah dipandang sukar, sedang, atau mudah dalam mengerjakannya (Lestari, 2015)

Adapun rumus untuk menghitung tingkat kesukaran menurut (Lestari, 2015:2017) sebagai berikut:

$$IK = \frac{\sum X}{SMI \times NA}$$

Keterangan:

IK = Indeks Kesukaran

$\sum \bar{X}$ = Jumlah skor siswa

SMI = skor maksimal ideal
 NA = banyak seluruh siswa

Adapun Kriteria penafsiran Indeks Kesukaran

Tabel 1.7 Kriteria Penafsiran Indeks Kesukaran

Angka Indeks	Kriteria
$IK = 0,00$	Terlalu Sukar
$0,00 \leq IK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < IK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < IK \leq 1,00$	Mudah
$IK \geq 1,00$	Terlalu Mudah

(Lestari, 2015: 2017)

4) Uji Daya Pembeda Instrumen

Untuk menentukan daya beda, menggunakan rumus :

$$D_B = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{SMI}$$

Keterangan :

D_B = Daya Benda

\bar{X}_A = Rata-rata skor jawaban siswa kelompok atas

\bar{X}_B = Rata-rata skor jawaban siswa kelompok bawah

SMI = Skor maksimum ideal

Untuk klasifikasi daya beda dapat dilihat pada Tabel 1.8 sebagai berikut

Tabel 1.8 Klasifikasi Daya Beda

Besarnya Angka Indeks Diskriminasi Item	Klasifikasi
$D_B \leq 0,00$	Sangat buruk
$0,00 \leq D_B \leq 0,20$	Buruk
$0,20 \leq D_B \leq 0,40$	Cukup
$0,40 \leq D_B \leq 0,70$	Baik
$0,70 \leq D_B \leq 1,00$	Sangat Baik

(Lestari, 2015: 217)

b. Analisi Lembar Observasi

Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen observasi yaitu lembar observasi aktivitas siswa dan aktivitas guru dianalisis terlebih dahulu dengan menggunakan pendapat para ahli (*judgment experts*). Untuk itu lembar observasi

yang telah dibuat berdasarkan teori tertentu, dikonsultasikan dalam hal ini kepada dosen pembimbing untuk mendapatkan tanggapan dari lembar observasi yang telah dibuat.

c. Analisis Lembar Skala Disposisi Matematis

Instrumen yang digunakan untuk mengukur sikap siswa terhadap pembelajaran matematika berupa lembar skala sikap. Skala sikap digunakan untuk mengumpulkan data dan informasi tertulis mengenai sikap siswa terhadap aplikasi *Wingeom* di kelas eksperimen. Instrumen skala sikap yaitu lembar skala sikap sebelum digunakan dalam penelitian dikonsultasikan terlebih dahulu kepada dosen pembimbing untuk di uji keabsahannya. Lembar skala disposisi diberikan kepada siswa setelah diberi perlakuan.

Model skala disposisi yang digunakan dalam penelitian ini adalah skala Likert yang berjumlah 25 pernyataan. Setiap pernyataan dilengkapi dengan empat pilihan jawaban, yaitu SS (Sangat Sering), S (Sering), Jr (Jarang), JS (Jarang Sekali). Adapun pilihan N (netral) tidak digunakan agar siswa dapat menentukan pilihan. Agar lebih jelas, pedoman penskoran skala sikap terdapat pada Tabel 1.9.

Tabel 1.9 Penskoran Skala Disposisi

Alternatif Jawaban	Bobot Penilaian
Jarang Sekali (JS)	1
Jarang (Jr)	2
Sering (S)	3
Sangat Sering (SS)	4

9. Prosedur Analitis Data

a. Analisis Data Untuk Menjawab Rumusan Masalah Nomor 1

Untuk menjawab rumusan masalah nomor satu, yaitu tentang aktivitas guru dan siswa selama menggunakan aplikasi *Wingeom* maka dilakukan analisis observasi guru dan siswa.

Analisis lembar observasi dilakukan dengan menghitung persentase keterlaksanaan aktivitas guru dan siswa. Cara pengisian lembar observasi dari setiap pertemuan atau selama pembelajaran yaitu dengan menceklis pada kolom “1” yang berarti “sangat kurang”, “2” yang berarti “kurang”, “3” yang berarti baik, dan “4” yang berarti sangat baik, serta terdapat kolom komentar untuk diisi oleh observer.

Adapun langkah-langkah analisis lembar observasi dalam penelitian ini, adalah:

- 1) Menghitung jumlah skor keterlaksanaan yang telah diperoleh.
- 2) Mengubah jumlah skor untuk setiap pertemuan yang telah diperoleh menjadi nilai persentase dengan rumus:

$$\text{Persentase aktivitas siswa} = \frac{\text{Jumlah aktivitas siswa}}{\text{Jumlah ideal}} \times 100\%$$

Adapun kriteria keterlaksanaannya dapat dilihat pada Tabel 1.10.

Tabel 1.10 Kriteria Keterlaksanaan

Persentase (%)	Kriteria keterlaksanaan
86% - 100%	Sangat Baik
76% - 85%	Baik
60% - 75%	Cukup
55% - 59%	Kurang
≤ 54 %	Sangat Kurang

(Lestari, 2015:217)

- b. Analisis data untuk menjawab rumusan masalah nomor 2

Untuk menjawab rumusan masalah kedua, yaitu tentang perbedaan peningkatan kemampuan spasial dan disposisi matematis siswa antara yang menggunakan aplikasi *Wingeom* dengan pembelajaran konvensional, yaitu dengan menggunakan analisis uji perbedaan rata-rata terlebih dahulu harus melakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan homogenitas varians. Dalam penelitian ini, uji statistik menggunakan bantuan SPSS 16.

Data penelitian yang diambil menggunakan *N-Gain* yaitu menghitung selisih perolehan antara tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*) setiap siswa menggunakan rumus:

$$N - \text{gain} = \frac{\text{Skor}_{\text{posttest}} - \text{Skor}_{\text{pretest}}}{\text{Skor}_{\text{maksimal}} - \text{Skor}_{\text{pretest}}}$$

Adapun kategori gain ternormalisasi diinterpretasikan dalam Tabel 1.11:

Tabel 1.11 Kriteria Gain Ternormalisasi

Nilai N-Gain	Kriteria
$N\text{-gain} \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 < N\text{-gain} < 0,7$	Sedang
$N\text{-gain} \leq 0,3$	Rendah

(Lestari, 2015: 235)

Apabila data hasil *posttest* berdistribusi normal dan homogen maka dilanjutkan dengan uji t-bebas (*independent*), jika salah satu asumsi tidak terpenuhi maka data dianalisis dengan uji statistic non parametrik, yaitu uji *Mann-Whitney*.

1) Uji Prasyarat Analisis

Sebelum menguji hipotesis penelitian, lebih dahulu dilakukan uji prasyarat analisis, yang perlu dipenuhi adalah:

a) Uji normalitas

Untuk menguji normalitas data dapat menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov*. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

- (1) Menentukan Hipotesis

H_0 : Populasi berdistribusi normal

H_1 : Populasi tidak berdistribusi normal

- (2) Menentukan Nilai $\alpha = 5\% = 0,05$

- (3) Uji Statistik

- (4) Menentukan Kriteria Pengujian Hipotesis

H_0 ditolak; jika nilai $|F_T - F_S|$ terbesar \geq nilai tabel *Kolmogorov Smirnov*.

H_0 diterima; jika nilai $|F_T - F_S|$ terbesar $<$ nilai tabel *Kolmogorov Smirnov*.

- (5) Memberikan Kesimpulan

(Lestari, 2015: 244-245)

- b) Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas varians dilakukan untuk memastikan bahwa kelompok-kelompok yang dibandingkan merupakan kelompok-kelompok yang mempunyai varians yang homogen. Pengujian homogenitas varians untuk dua kelompok data, dapat dilakukan menggunakan uji F (uji Fisher). Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}}$$

$$\text{Dengan Varians } (S^2) = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}$$

Adapun kriterianya adalah sebagai berikut:

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka kedua varians yang diuji homogen

Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ maka kedua varians yang diuji tidak homogen

(Kariadinata, 2011: 66-67)

2) Uji t

a) Apabila data hasil penelitian berdistribusi normal dan varians homogen, maka dilanjutkan uji t-bebas terhadap data *gain*. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

(1) Menentukan hipotesis

H_0 : Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan spasial dan disposisi matematis antara siswa yang menggunakan aplikasi *Wingeom* dan metode pembelajaran konvensional.

H_1 : Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pembuktian matematis antara siswa yang menggunakan aplikasi *Wingeom* dan metode pembelajaran konvensional.

(2) Menentukan Nilai Statistik Uji

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Keterangan:

\bar{x}_1 dan \bar{x}_2 = rata-rata

s = simpangan baku

n_1 dan n_2 = banyaknya data

(3) Menentukan Tingkat Signifikansi (α)

$$t_{tabel} = t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)(dk)}$$

$$t_{tabel} = t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)(n_1+n_2-2)}$$

Dimana:

$\alpha = 1\% \text{ atau } 5\%$

$dk = \text{derajat kebebasan} = n_1 + n_2 - 2$

(Kariadinata, 2011: 102)

3) Uji Mann-Whitney

Jika data tidak berdistribusi normal, maka dilakukan uji statistik non parametric yaitu uji mann-whitney. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

a) Merumuskan Hipotesis

H_0 : Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan spasial dan disposisi matematis antara siswa yang menggunakan aplikasi *Wingeom* dan metode pembelajaran konvensional.

H_1 : Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan spasial dan disposisi matematis antara siswa yang menggunakan aplikasi *Wingeom* dan metode pembelajaran konvensional.

b) Menentukan nilai uji statistik

Rumus Mann-Whitney U dengan pendekatan Z:

$$Z_{hitung} = \frac{\sum R(X_1) - n_1(\frac{N+1}{2})}{\sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2}{N(N-1)} \cdot [\sum R(X_1)^2 + \sum R(X_2)^2] - \frac{n_1 \cdot n_2 (N+1)^2}{4(N-1)}}}$$

Keterangan:

$R(X_1)$ = Rank untuk X_1

$R(X_2)$ = Rank untuk X_2

N = $n_1 + n_2$

c) Menentukan nilai kritis

$$Z_{tabel} = Z_{(\frac{1}{2}-\alpha)}$$

Dengan, α = taraf signifikansi

- d) Menentukan kriteria pengujian hipotesis

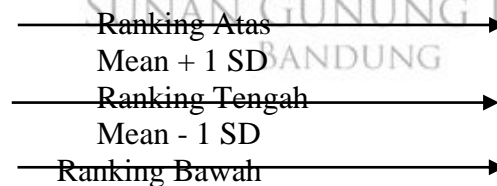
Jika $Z_{hitung} > Z_{tabel}$ maka H_0 diterima dan jika $Z_{hitung} \leq Z_{tabel}$ maka H_0 ditolak.

- e) Memberikan kesimpulan

(Lestari, 2015: 286-289)

- c. Analisis data untuk menjawab rumusan masalah nomor 3

Untuk menjawab rumusan masalah yang ketiga tentang perbedaan pencapaian kemampuan spasial dan disposisi matematis siswa yang menggunakan aplikasi *Wingeom* dan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional, harus dilakukan pengolahan data terhadap data-data kuantitatif dengan terlebih dahulu mengelompokkan siswa ke dalam tiga kategori berdasarkan hasil tes PAM. Pengelompokkan dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:



Rumus standar deviasi:

$$SD = \frac{1}{N} \sqrt{(N)(\sum fX^2) - (\sum fX)^2}$$

Keterangan:

SD = Standar Deviasi

N = Jumlah data

X = Skor siswa

(Kariadinata, 2011:135)

Kemudian untuk melihat perbedaan pencapaian kemampuan spasial dan disposisi matematis siswa yang menggunakan aplikasi *Wingeom* dengan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional berdasarkan tingkat PAM siswa. Jika data berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen maka dilanjutkan dengan uji ANOVA dua jalur dan jika salah satu asumsi tidak dipenuhi maka dilanjutkan dengan uji statistik nonparametrik, yaitu uji *Kruskal Wallis*. Data penelitian yang diambil menggunakan data tes akhir (*posttest*), dalam penelitian ini pengujian statistik menggunakan SPSS 16.

Adapun langkah-langkah yang digunakan dalam melakukan analisis *Analysis Of Varians* (ANOVA) dua jalur adalah sebagai berikut:

1) Uji normalitas data:

Uji normalitas data digunakan untuk mengetahui normal atau tidaknya suatu distribusi data. Uji normalitas diperlukan untuk menentukan langkah analisis data selanjutnya. Dalam hal ini data yang akan diuji normalitasnya adalah hasil *n-gain* siswa baik dikelas kontrol maupun dikelas eksperimen. Adapun pengujiannya dengan menggunakan Uji *Kolmogorov Smirnov*.

a) Menentukan Hipotesis

H_0 : Populasi berdistribusi normal

H_1 : Populasi tidak berdistribusi normal

b) Menentukan Nilai $\alpha = 5\% = 0,05$

c) Uji Statistik

d) Menentukan Kriteria Pengujian Hipotesis

H_0 ditolak; jika nilai $|F_T - F_S|$ terbesar \geq nilai tabel *Kolmogorov Smirnov*.

H_0 diterima; jika nilai $|F_T - F_S|$ terbesar $<$ nilai tabel *Kolmogorov Smirnov*.

e) Memberikan Kesimpulan

(Lestari,2015: 244-245)

2) Uji Homogenitas

- a) Menguji homogenitas variansi dari skor siswa PAM (Pengetahaun Awal Matematika) siswa berkategori tinggi, sedang, rendah. Dengan rumus sebagai berikut:

- (1) Variansi skor siswa dengan PAM-tinggi, sedang dan rendah:

$$V = \frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{n - 1}$$

Keterangan:

V = variansi skor *posttest* siswa dengan PAM siswa tinggi, sedang dan rendah

\bar{x} = skor rata-rata *posttest* dari masing-masing kelompok PAM siswa

x_i = skor ujian

n = jumlah siswa pada masing-masing kelompok PAM siswa

- (2) Variansi gabungan skor siswa berdasarkan PAM

$$V_{gabungan} = \frac{\sum (n_i - 1)V_i}{\sum (n_i - 1)}$$

Keterangan:

V_i = variansi skor *posttest* siswa dengan PAM siswa tinggi, sedang dan rendah.

n_i = jumlah siswa pada masing-masing kelompok PAM siswa

- (3) Menghitung nilai B (Bartlett) dengan rumus:

$$B = \log V_g \sum (n_i - 1)$$

Keterangan:

V_g = variansi gabungan dari skor *posttest* siswa

n_i = jumlah siswa pada masing-masing kelompok PAM siswa

(4) Menghitung χ^2 dengan rumus:

$$\chi^2 = \ln 10 \left\{ B - \sum (n_i - 1) \log V_i \right\}$$

Keterangan:

V_i = jumlah skor *posttest* siswa berdasarkan PAM siswa tinggi, sedang dan rendah.

n_i = jumlah siswa pada masing-masing kelompok PAM siswa

(5) Menghitung nilai χ^2 dari tabel

(6) Menentukan Homogenitas

Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka variansinya homogen. Tapi sebaliknya

jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ maka variansinya tidak homogen.

(Kariadinata, 2011: 169-174)

b) Menguji homogenitas variansi dari skor siswa pada pembelajaran dengan aplikasi *Wingeom* dan pembelajaran konvensional.

(1) Menentukan variansi tiap kelompok dengan rumus

$$S^2 = \frac{\sum (X - \bar{x})^2}{n_i - 1}$$

Keterangan:

S^2 = variansi skor siswa dari masing-masing kelompok pembelajaran.

\bar{x} = skor rata-rata *posttest* dari masing-masing kelompok model pembelajaran

X = Skor ujian

n_i = Jumlah siswa pada masing-masing kelompok model pembelajaran.

(2) Menentukan nilai F dengan rumus:

$$F_{hitung} = \frac{\text{Variansi besar}}{\text{Variansi kecil}}$$

(3) Mencari derajat kebebasan dengan rumus: $db = n - 1$

(4) Menentukan nilai F_{tabel}

(5) Menentukan kriteria homogenitas

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka kedua variansi yang diuji adalah homogen, namun jika nilai $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ maka kedua variansi yang diuji tidak homogen.

(Kariadinata, 2011: 67)

c) Menguji homogenitas variansi dari pasangan

Pasangan-pasangannya dapat dibedakan berdasarkan skor, sebagai berikut:

- Skor siswa pada pembelajaran melalui aplikasi *Winggeom* – siswa kemampuan tinggi
- Skor siswa pada pembelajaran melalui aplikasi *Winggeom* – siswa kemampuan sedang
- Skor siswa pada pembelajaran melalui aplikasi *Winggeom* – siswa kemampuan rendah
- Skor siswa pada pembelajaran konvensional – siswa kemampuan tinggi
- Skor siswa pada pembelajaran konvensional – siswa kemampuan sedang
- Skor siswa pada pembelajaran konvensional – siswa kemampuan rendah

(1) Variansi skor siswa dengan variansi pasangan

$$V = \frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{n - 1}$$

Keterangan:

- V = variansi skor siswa dari masing-masing pasangan model pembelajaran dengan PAM siswa
 \bar{x} = skor rata-rata *posttest* dari masing-masing pasangan model pembelajaran dengan PAM siswa
 X = skor ujian
 n_i = jumlah siswa pada masing-masing pasangan model pembelajaran dengan PAM siswa

(2) Variansi gabungan

$$V_{gabungan} = \frac{\sum (n_i - 1)V_i}{\sum (n_i - 1)}$$

Keterangan:

- V_i = variansi skor *posttest* siswa dari masing-masing pasangan model dengan PAM siswa.
 n_i = jumlah siswa pada masing-masing pasangan model dengan PAM siswa.

(3) Menghitung nilai B (Bartlett), dengan rumus:

$$B = \log V_g \sum (n_i - 1)$$

Keterangan:

- V_g = variansi gabungan dari skor *posttest* siswa dari semua pasangan model pembelajaran dengan PAM
 n_i = jumlah siswa pada masing-masing pasangan model pembelajaran dengan PAM siswa

(4) Menghitung χ^2 dengan rumus:

$$\chi^2 = \ln 10 \left\{ B - \sum (n_i - 1) \log V_i \right\}$$

Keterangan:

- V_i = jumlah skor *posttest* dari masing-masing pasangan model pembelajaran dengan PAM siswa
 n_i = jumlah siswa pada masing-masing pasangan model pembelajaran dengan PAM siswa

(5) Menghitung nilai χ^2 dengan tabel.

(6) Menentukan homogenitas

Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka variansnya homogen. Tapi sebaliknya

jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ maka variannya tidak homogen.

(Kariadinata, 2011: 169-174)

3) *Analisis of Varians* (ANOVA) dua jalur

Jika data berdistribusi normal dan varians homogen, dilanjutkan dengan menguji ANOVA dua jalur dengan melakukan langkah-langkah berikut:

a) Merumuskan hipotesis

H_0 : Tidak terdapat perbedaan pencapaian kemampuan spasial dan disposisi matematis antara siswa yang menggunakan aplikasi *Wingeom* dan metode pembelajaran konvensional berdasarkan tingkat Pengetahaun Awal Matematika (PAM) yang kategorinya Tinggi, Sedang dan Rendah.

H_1 : Terdapat perbedaan pencapaian kemampuan pembuktian spasial dan disposisi matematis antara siswa yang menggunakan aplikasi *Wingeom* dan metode pembelajaran konvensional berdasarkan tingkat Pengetahaun Awal Matematika (PAM) yang kategorinya Tinggi, Sedang dan Rendah.

b) Membuat tabel statistik deskriptif

c) Melakukan perhitungan ANOVA dua jalur dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- (1) Menghitung jumlah kuadrat total dari kelompok A (PAM siswa) dan kelompok B (metode pembelajaran) dengan rumus:

$$JK_T = \sum X_T^2 - \frac{(\sum X_T)^2}{N_T}$$

Keterangan:

$(\sum X_T)^2$ = jumlah kuadrat skor *posttest* dari seluruh sampel
 $\sum X_T$ = jumlah skor *posttest* dari seluruh sampel
 N_T = jumlah siswa pada seluruh sampel

- (2) Menghitung jumlah kuadrat antar kelompok (kelompok A/B) dengan rumus:

$$JK_{A/B} = \sum \left(\frac{(\sum X_{A/B})^2}{N_{A/B}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N_T} \right)$$

Keterangan:

$\sum X_{A/B}$ = jumlah kuadrat dari masing-masing nilai *posttest* kelompok PAM dan kelompok model pembelajaran
 $\sum X_T$ = jumlah nilai *posttest* dari seluruh sampel
 N_T = jumlah siswa pada seluruh sampel

- (3) Menghitung jumlah kuadrat interaksi dari kelompok dengan rumus:

$$JK_{AB} = \left[\sum \frac{(\sum X_{AB})^2}{N_{AB}} \right] - \frac{(\sum X_T)^2}{N_T} - JK_A - JK_B$$

Keterangan:

$(\sum X_{AB})^2$ = jumlah kuadrat skor *posttest* dari masing-masing kelompok PAM pada setiap model pembelajaran
 N_{AB} = jumlah siswa dari masing-masing kelompok PAM pada setiap model pembelajaran
 $\sum X_T$ = jumlah nilai *posttest* dari seluruh sampel
 N_T = jumlah siswa pada seluruh sampel
 JK_A = jumlah kuadrat total dari kelompok PAM siswa
 JK_B = jumlah kuadrat total dari kelompok model pembelajaran

- (4) Menghitung jumlah kuadrat dalam kelompok dengan rumus:

$$JK_d = JK_T - JK_A - JK_B - JK_{AB}$$

Keterangan:

- JK_T = jumlah kuadrat total dari seluruh sampel
 JK_A = jumlah kuadrat total dari kelompok PAM siswa
 JK_B = jumlah kuadrat total dari kelompok model pembelajaran
 JK_{AB} = jumlah kuadrat total antar kelompok (kelompok PAM dan kelompok pembelajaran)

(5) Menghitung derajat kebebasan dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 db_A &= \text{baris} - 1 \\
 db_B &= \text{kolom} - 1 \\
 db_{AB} &= db_A \times db_B \\
 db_d &= N_T - (\text{baris} \times \text{kolom})
 \end{aligned}$$

Keterangan:

- db_A = derajat bebas kelompok PAM siswa
 db_B = derajat bebas kelompok model pembelajaran
 db_{AB} = derajat bebas antar kelompok (kelompok PAM dan kelompok model pembelajaran)
 db_d = derajat bebas inter kelompok (kelompok PAM dan kelompok model pembelajaran)
 N_T = jumlah siswa pada seluruh sampel

(6) Menghitung rata-rata kuadrat kelompok dengan rumus:

$$\text{Rata-rata kuadrat kelompok A, } RK_A = \frac{JK_A}{db_A}$$

$$\text{Rata-rata kuadrat kelompok B, } RK_B = \frac{JK_B}{db_B}$$

$$\text{Rata-rata kuadrat kelompok A dan B, } RK_{AB} = \frac{JK_{AB}}{db_{AB}}$$

$$\text{Rata-rata kuadrat dalam kelompok, } RK_d = \frac{JK_d}{db_d}$$

Keterangan:

- JK_A = jumlah kuadrat total dari kelompok PAM siswa
 JK_B = jumlah kuadrat total dari kelompok model pembelajaran
 JK_{AB} = jumlah kuadrat total antar kelompok (kelompok PAM dan kelompok pembelajaran)

- JK_d = jumlah kuadrat dalam kelompok (kelompok PAM dan kelompok model pembelajaran)
 db_A = derajat bebas kelompok PAM siswa
 db_B = derajat bebas kelompok model pembelajaran
 db_{AB} = derajat bebas antar kelompok (kelompok PAM dan kelompok model pembelajaran)
 db_d = derajat bebas inter kelompok (kelompok PAM dan kelompok model pembelajaran)

(7) Menghitung nilai F_{hitung} dengan rumus:

$$F_A = \frac{RK_A}{RK_d}$$

$$F_B = \frac{RK_B}{RK_d}$$

$$F_{AB} = \frac{RK_{AB}}{RK_d}$$

Keterangan:

- F_A = F_{hitung} kelompok PAM
 F_B = F_{hitung} kelompok model pembelajaran
 F_{AB} = F_{hitung} antar kelompok (kelompok PAM dan kelompok model pembelajaran)
 RK_A = Rata-rata kuadrat kelompok PAM siswa
 RK_B = Rata-rata kuadrat kelompok model pembelajaran
 RK_{AB} = Rata-rata kuadrat kelompok PAM siswa dan kelompok model pembelajaran
 RK_d = Rata-rata kuadrat dalam kelompok

(8) Menentukan nilai F dari tabel dengan taraf signifikansi 1%

(9) Membuat tabel perolehan ANOVA

Tabel 1.12 Tabel ANOVA

Sumber Variansi (SV)	Jumlah Kuadrat (JK)	Derajat Kebebasan (db)	Rerata Kuadrat (RK)	F
Kelompok PAM siswa (A)	JK_A	db_A	RK_A	F_A
Kelompok Pembelajaran	JK_B	db_B	RK_B	F_B

(B)				
A interaksi B (AB)	JK_{AB}	db_{AB}	RK_{AB}	F_{AB}
Kelompok dalam (d)	JK_d	db_d	RK_d	
Total (T)	JK_T			

(Kariadinata, 2011: 192)

(10) Menguji Hipotesis

Adapun kriteria dari pengujian hipotesis tersebut adalah jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima.

(11) Uji Anova dua jalur dibagi menjadi dua bagian:

- Anova satu faktor: Perbedaan rata-rata kemampuan spasial dan disposisi matematis siswa berdasarkan kelompok PAM siswa, dan perbedaan rata-rata kemampuan spasial dan disposisi matematis berdasarkan penggunaan aplikasi *Winggeom*.
- Anova dua faktor: Interaksi antara kelompok PAM siswa dan kemampuan spasial dan disposisi matematis siswa. Pengambilan keputusan:
 - Jika nilai probabilitas $> 0,05$ maka H_0 diterima
 - Jika nilai probabilitas $\leq 0,05$ maka H_0 ditolak

4) Uji Kruskal-Wallis

Jika terdapat data yang tidak berdistribusi normal, maka dilakukan uji statistik nonparametrik dengan menggunakan uji kruskal-wallis. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

a) Merumuskan hipotesis

H_0 : Tidak terdapat perbedaan pencapaian kemampuan spasial dan disposisi matematis antara siswa yang menggunakan aplikasi *Wingeom* dan metode pembelajaran konvensional berdasarkan tingkat Pengetahaun Awal Matematika (PAM) yang kategorinya Tinggi, Sedang dan Rendah.

H_1 : Terdapat perbedaan pencapaian kemampuan spasial dan disposisi matematis antara siswa yang menggunakan aplikasi *Wingeom* dan metode pembelajaran konvensional berdasarkan tingkat Pengetahaun Awal Matematika (PAM) yang kategorinya Tinggi, Sedang dan Rendah.

b) Menentukan nilai uji statistik

Rumus Kruskal-Wallis H:

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \left[\sum_{i=1}^k \left(\frac{(\sum R_i)^2}{n_i} \right) \right] - 3(N+1)$$

Keterangan:

$R(X_i)$ = Rank untuk X_i

N = $n_1 + n_2 + \dots + n_k$

k = banyaknya kelompok/sampel

c) Menentukan nilai kritis

Nilai kritis untuk uji Kruskal-Wallis H ditentukan berdasarkan tabel distribusi χ^2 yaitu:

$$\chi^2_{tabel} = \chi^2_{(\alpha, dk)}$$

Keterangan: $dk = k - 1$

d) Menentukan kriteria pengujian hipotesis

Jika $H \geq \chi^2_{tabel}$ maka H_0 ditolak.

Jika $H < \chi^2_{tabel}$, maka H_0 diterima.

e) Memberikan kesimpulan

(Lestari, 2015: 304-306)

d. Analisis data untuk menjawab rumusan masalah nomor 4

Untuk menjawab rumusan masalah yang keempat yaitu tentang bagaimana sikap siswa terhadap pembelajaran menggunakan aplikasi *Wingeom*. Analisis yang dilakukan adalah menganalisis data hasil angket dengan skala Likert. Untuk perhitungannya menggunakan rata-rata dengan rumus sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\text{jumlah sikap siswa per item}}{\text{jumlah skor sikap siswa per item}}$$

Adapun kategori skala sikap (Juariah, 2008: 45), dapat dilihat pada Tabel 1.13.

Tabel 1.13 Kriteria Skala Sikap Siswa Terhadap Model Pembelajaran

Rata-rata Skor	Kategori
$\bar{x} > 2.50$	Positif
$\bar{x} = 2.50$	Netral
$\bar{x} < 2.50$	Negatif

Untuk melihat respon persentase subjek yang memiliki respon positif terhadap pembelajaran yang diterapkan, dihitung berdasarkan kriteria sebagai berikut:

$$\text{Persentase Jawaban} = \frac{\text{frekuensi jawaban}}{\text{banyak responden}} \times 100\%$$

Adapun interpretasinya yang diterapkan dalam kategori berikut.

Tabel 1.14 Interpretasi Jawaban Skala Sikap

Presentase Jawaban	Intepretasi
0%	Tidak ada seorangpun siswa yang merespon
1% - 25%	Sebagian kecil siswa yang merespon
26% - 49%	Hampir setengah siswa yang merespon
50%	Setengahnya siswa yang merespon

Presentase Jawaban	Intepretasi
51% - 75%	Sebagian besar siswa yang merespon
76% - 99%	Pada umumnya siswa yang merespon
100%	Seluruhnya siswa yang merespon

